RELEVO E SOLOS NA DEFINIÇÃO DAS DIFERENTES FISIONOMIAS DE SAVANAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Cristiano Capellani QUARESMA [1]
Archimedes Perez FILHO [2]

RESUMO

A compreensão da organização espacial, entendida aqui como fruto das relações entre Geossistemas e Sistemas Sócio-Econômicos, demanda análise profunda da complexidade das relações entre os elementos que os compõem. Inúmeros trabalhos se empenharam a procura de métodos e teorias capazes de explicar o porquê das atuais distribuições das diferentes fisionomias das Savanas brasileiras e em especial no estado de São Paulo. No entanto, muitos destes esforços atribuíram ao elemento clima e a fertilidade do solo a responsabilidade única por tais distribuições. Salienta-se aqui que o clima (enquanto abstração) corresponde a um dos elementos que compõe o Geossistema, e embora seja fundamental e condicionante na organização espacial, não é capaz de responder sozinho por ela. Tendo como base à concepção sistêmica e pelo estudo dos processos morfodinâmicos da paisagem, utilizando-se de instrumental próprio de Geoprocessamento, de análises laboratoriais em amostras de solos coletados em diferentes unidades da vertente no campo, bem como utilizando-se de materiais cartográficos, o presente trabalho demonstra que as diferentes fisionomias das Savanas no estado de São Paulo, não somente respondem à dinâmica dos elementos climáticos locais e das características químicas do solo, mas também às distintas características físicas das formações superficiais, solos e formas de relevo. Tais variáveis desempenham papel fundamental na diferenciação das fisionomias vegetais, demonstrando, portanto nítida relação com a organização espacial da cobertura vegetal paulista.

INTRODUÇÃO

Conforme aponta (Christofoletti, 1999), os procedimentos metodológicos adotados em uma análise dependem da natureza do objeto e da visão de mundo do cientista. É esta visão que orientará a valorização do meio ambiente, bem como comandará as explicações sobre as características, funcionamento, utilização e percepção dos riscos provenientes dos eventos ambientais.

O autor acima chama atenção para pelo menos três tipos distintos de visões de mundo: a teológica, a qual considera a natureza como disponível para ser utilizada pelo homem e que predominou até o século XIX; a mecanicista, que se originou das idéias de René Descartes e que se expressa a partir do século XVIII, entendendo a organização como um conjunto de peças que se integram como em um relógio, sendo que ao cientista caberia a função de distinguir e analisar tais peças, procurando reconstruir as relações entre as partes componentes desta organização; e finalmente, a visão organicista, que parte do conceito de sistema orgânico em analogia à dinâmica biológica. Assim cada sistema possui muitos elementos, mas o conjunto não pode ser representado pela somatória das partes, visto ser algo individualizado e distinto, com propriedades e características que só o todo possuí.

[1]Dpto. de Geografia – Instituto de Geociências – Universidade Estadual de Campinas, aluno de graduação, cristiano.quaresma@ige.unicamp.br.
[2] Dpto. de Geografia – Instituto de Geociências – Universidade Estadual de Campinas, Professor Doutor, archi@unicamp.br.

Diante disso, a natureza não deixa de ser recurso para o mantimento da vida humana, no entanto, deve ser explorada como parte do próprio homem, sem a qual a sobrevivência deste seria impossível. Assim a natureza deixa de ser um recurso meramente econômico, tornando-se, dentro de uma visão organicista, um todo complexo do qual o homem não está à parte, mas sim inserido como um elemento transformador e dependente dos outros elementos que compõem o sistema.

Estudos atuais têm apontado para o fato de que a ação do homem sobre a natureza não tem sido compatível com os objetivos deste trabalho, o de buscar entender as características e o funcionamento dos sistemas do meio ambiente e de propor alternativas para se evitar a introdução de ações que possam provocar rupturas no equilíbrio de tais sistemas. A exemplo de tais estudos, pode ser citado o atual inventário florestal do estado de São Paulo, elaborado pelo Instituto Florestal, o qual revela uma devastação preocupante das áreas de Savana deste estado, principalmente nos municípios de Araçatuba e São José do Rio Preto, que em dez anos perderam, respectivamente, 16,2% e 12,6% de suas coberturas vegetais naturais. As áreas de Savana nestas regiões foram substituídas progressivamente por pastagens e culturas de cana-de-açúcar. Ações semelhantes a estas têm sido adotadas em quase todo o território paulista, o que levou a uma redução da Savana para menos de 1% do que este tipo de vegetação ocupava no estado de São Paulo no século passado.

Entende-se por Savana, vegetações de tipo herbáceo em meio à qual crescem espécies, que podem ocorrer de modo disperso, dada a grande profundidade do lençol freático, tipos de solos e unidades de vertente e que apresentam, em sua maioria, troncos e galhos retorcidos, revestidos por casca espessa e folhas coriáceas, brilhantes ou revestidas por inúmeros pêlos. Tal nomenclatura tem sido utilizada recentemente para definir as diferentes fisionomias (Cerradão, Cerrado e Campo-Cerrado) de um dos mais ricos Biomas brasileiros, o Cerrado.

A litologia relacionada às áreas de Savana no estado de São Paulo é o Arenito Botucatu, rochas sedimentares do Triássico Superior e Cretáceo Inferior, que remontam a um passado desértico, evidenciado pela presença nítida de estratificação cruzada, sobre o qual encontra-se material superficial do Cenozóico, que pode ter se desenvolvido in situ, ou ter sido transportado de outras áreas. Sobre este material superficial e por meio de intemperismo, se desenvolve um solo extremamente frágil do ponto de vista dos processos erosivos, o qual é pobre em argila, não ultrapassando 15% deste mineral em sua composição, chamado de Neossolos Quartzarênicos.

Tais áreas, devido a sua grande fragilidade, estão diretamente relacionadas às formações de areais, os quais dependendo da declividade do terreno, do tipo de uso aplicado, da quantidade e intensidade da precipitação pluviométrica, entre outros, podem evoluir rapidamente de pequenos sulcos, passando por ravinas e chegando a formações de voçorocas, sendo que estas, em alguns casos, podem atingir cerca de 20 m de profundidade.

A natureza é sabia, conforme (Christofoletti, 1999) e a cultura popular, de tal forma que quando ocorre um evento de alta magnitude, capaz de romper o equilíbrio no qual ela se encontra, suas partes absorvem o impacto para reajustar seu sistema de equilíbrio afetado. Mas nem sempre é assim, uma vez que os impactos afetem os fluxos de matéria e energia a ponto de ultrapassar os limiares de resiliência, o sistema passa a não se recompor.

Assim, o presente trabalho soma-se a outros esforços que visem entender a complexidade da totalidade das relações entre os elementos que compõem o real. Para tanto, atividades como demarcações de pontos e coletas de amostras de solo e temperatura, bem como testes de infiltração, foram realizadas, com o objetivo de relacionar diferentes fisionomias de Savana a características físicas (granulometria/umidade/temperatura) dos solos ao longo de uma topossequência, afim de que gestores públicos tenham instrumentos eficazes na

elaboração de políticas e planejamentos, que visem maior equilíbrio nas relações entre os elementos do Geossistema e Sistema Sócio-Econômico.

MÉTODOS e TÉCNICAS

A realização das atividades de campo se deu na Estação Experimental de Jataí, situada no Planalto Ocidental Paulista, na área de transição para as Cuestas Basálticas, no município de Luis Antonio, região de Ribeirão Preto. Limita-se por um lado com o rio Mogi-Guaçu, abrangendo assim uma planície de inundação, onde existem 15 lagoas. Suas altitudes variam de 520 a 851 m. A Estação é percorrida por quatro córregos permanentes. As formações vegetais são bastante diversificadas, encontrando-se matas mesófilas, matas ciliares, Savanas em diversas fisionomias, desde Campo Sujo a Cerradão, e cuja sede localiza-se em coordenadas 23K 0216733; UTM 7612280.

Foram realizadas duas visitas preliminares a Estação para verificação dos tipos de solos e identificação de topossequência que pudesse melhor servir aos interesses do presente trabalho, ou seja, que englobasse variações de fisionomias de Savana, diferentes tipos de solos e distintas unidades de vertente.

Após discussões optou-se pela seleção de duas vertentes para realização dos estudos de topossequência (Figura 1).

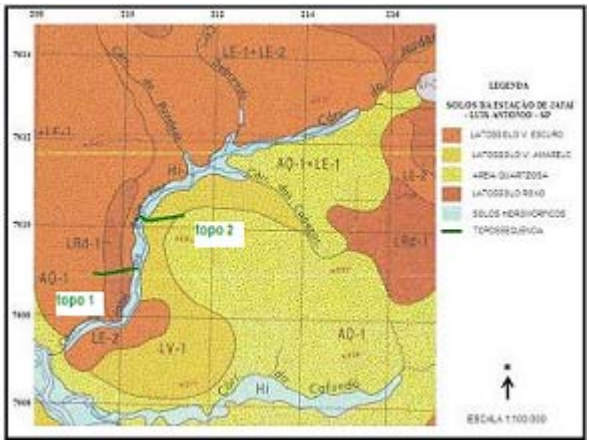


Figura 1. Localização de Topossequências em recorte do Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo – quadrícula de Descalvado, escala 1:100.000 – EMBRAPA/IAC, 1981.

A topossequência consiste em medição altimétrica da vertente, do topo ao vale, acompanhada de coletas de amostras de solos em diferentes profundidades no perfil pedológico.

A vertente é uma forma tridimensional, modelada pelos processos de denudação, atuantes no presente ou no passado e representa a conexão dinâmica entre o interflúvio e o fundo de vale (DYLIK, 1968). Seu estudo representa um dos mais importantes setores da pesquisa geomorfológica, uma vez que envolve a análise de processos e formas (CHRISTOFOLETTI, 2000). As relações solo-geomorfologia, encontradas por meio do estudo da vertente, fornecem dados importantes na compreensão dos diferentes tipos de solos da paisagem, das diferentes fisionomias de Savanas encontradas na área, bem como da fragilidade do meio quanto a processos erosivos (PEREZ FILHO, 1982).

Nesta primeira etapa do trabalho de campo, puderam ser identificadas distinções fisionômicas da vegetação de Savana ao logo da vertente (topo 1 – figura 1), ocorrendo no topo desta, vegetação de porte mais alto com cerca de 20m de altura, mais densa, ou seja, com maior número de espécies por metro quadrado. Tal paisagem é alterada na medida em que há deslocamento para as cotas mais baixas da vertente, ocorrendo redução na altura e

no índice de vegetação. Assim pôde ser identificada a presença de Cerradão no topo, Cerrado na encosta, Campo-cerrado e células de areais no vale (figura2).

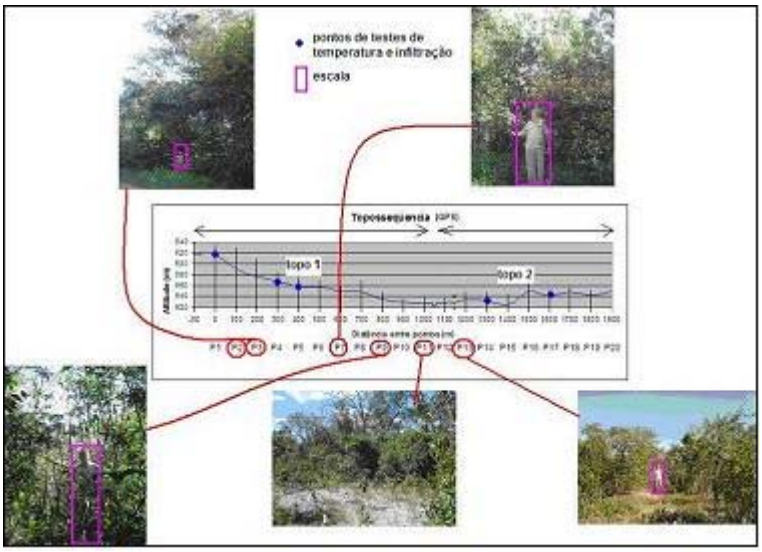


Figura 2. Perfil topográfico, pontos selecionados e fotos de fisionomias de Savana – Reserva Experimental de Jataí – Luis Antonio – SP.

Além da relação entre diferenças fisionômicas da vegetação e posição ao longo da vertente estabelecida acima, foram constatadas empiricamente as diferenças texturais e de colorações dos solos encontrados na área, apontando para influência direta na alteração do porte da vegetação existente. No entanto, tais afirmações, para serem realizadas com evidência científica, necessitariam de análises laboratoriais que comprovassem por dados minuciosos o que a sensibilidade pôde interpretar.

Assim, recorreu-se a mais duas viagens ao Campo com objetivos pré-definidos de selecionar pontos ao longo das vertentes escolhidas, coletar amostras de solos com trado holandês em profundidades de 0-20cm, 80-100cm e 180-200cm, para posterior análise laboratorial das mesmas pelo método da pipeta, medir temperatura de solos nos seus primeiros 20cm, de seis em seis horas, completando ciclo de 24 horas e realizar testes de infiltração, por meio do método dos cilindros concêntricos.

O método da pipeta consiste em análise textural, também chamada de mecânica, granulométrica e físico-mecânica, o que permite o conhecimento das propriedades texturais do solo, ou seja, da distribuição de suas partículas unitárias menores que 2,0 mm. Foi escolhido tal método, pois pela pipetagem da suspensão do solo a diferentes alturas e tempos, conforme a lei de Stokes, permiti-se resultados mais precisos, embora mais demorados que outros métodos tais como o do densímetro.

As coordenadas, bem como os dados de altitude em GPS e os tipos de coletas efetuadas em cada ponto da vertente permitiram a construção de uma tabela (tabela 1).

Tabela 1. Coordenadas, dados de altitude e tipos de coletas efetuadas em campo por ponto selecionado.

pontos	coordenadas	altitude (m)	comentário	coletas efetuadas		
				solo	temperatura	infiltração
0	23K 0209130 UTM 7609110	607	-			
1	23K 0209236 UTM 7609125	607	Cerradão - espécies com altura próxima a 20 m	X	X	X
2	23K 0209469 UTM 7609167	602	-	X		
3	23K 0209600 UTM 7609169	590	Diminuição da altura da vegetação, mas concervação de n. espécies por área	X		
4	23K 0209686 UTM 7609154	580	-	X	X	
5	23K 0209784 UTM 7609201	575	-	X	X	X
6	23K 0209878 UTM 7609208	565	Diminuição na altura das espécies, não atingindo a 5 m	X		
7	23K 0209957 UTM 7609221	560	-	X		
8	23K 0210059 UTM 7609237	550	-	X		
9	23K 0210157 UTM 7609249	540	-	X		
10	23K 0210236 UTM 7609270	536	-	X		
11	23K 0210321 UTM 7610125	532	Margem direita do Córrego Beija Flor - solo úmico com matéria orgânica abundante	X		
12	23K 0210382 UTM 7610083	540	Margem esquerda do Córrego Beija Flor - solo arenoso e preseça de células de areia	X		x
13	23K 0210486 UTM 7610097	541	-	X		
14	23K 0210602 UTM 7610112	542	-	X	X	X
15	23K 021804 UTM 7610120	545	-	X		
16	23K 0210804 UTM 7610151	550	-	X		
17	23K 0210903 UTM 7610151	555	-	X		X
18	23K 0211006 UTM 7610200	560	-	X		
19	23K 0211094 UTM 7610179	562	-	X		
20	23K 0211200 UTM 7610207	562	-	X		

RESULTADOS

Como pôde ser observado (Tabela 1), foram selecionados 20 pontos ao longo das duas vertentes escolhidas, nos quais, realizou-se coletas de amostras de solo. Tais amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Solos da Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP, para a execução de análises físicas pelo método da pipeta, conforme mencionado anteriormente. Os resultados das análises estão nas tabelas 2 e 3, as quais correspondem as seqüências de pontos das vertentes 1 e 2 respectivamente.

Tabela 2 . Resultado de análise física em amostras de solos coletados em campo para vertente 1 (topo 1) – LABSOL – UNICAMP.

Amostra	AREIA						ARGILA	SILTE
	Muito Grossa	Grossa	Média	Fina	Muito Fina	AREIA TOTAL		
	g/kg							
P1 0-20	8	41	198	362	168	777	165	58
80-100	8	47	183	314	168	720	207	73
180-200	11	35	167	317	181	711	230	59
P2 0-20	0	42	179	277	131	629	281	90
80-100	3	42	165	264	138	612	306	82
180-200	13	41	150	226	137	567	347	86
P3 0-20	5	39	145	203	113	505	355	140
80-100	8	41	122	188	114	473	406	121
180-200	4	27	108	175	119	433	424	143
P4 0-20	4	26	112	185	115	442	420	138
80-100	2	23	79	139	116	359	474	167
180-200	0	20	73	139	122	354	480	166
P5 0-20	0	23	110	102	115	430	419	151
80-100	2	14	68	150	124	358	487	155
180-200	5	16	66	144	127	358	485	157
P6 0-20	0	23	132	252	147	554	353	93
80-100	0	17	98	197	146	458	421	121
180-200	0	18	95	200	148	461	431	108
P7 0-20	0	29	151	250	145	575	333	92
80-100	0	14	100	217	172	503	395	102
180-200	0	20	114	222	162	518	378	104
P8 0-20	0	25	144	296	176	641	264	95
80-100	0	24	133	270	181	608	298	94
180-200	0	15	114	259	195	583	329	88
P9 0-20	0	37	192	376	166	771	176	54
80-100	0	28	145	292	193	658	275	67
180-200	0	29	150	309	184	672	267	61
P10 0-20	0	71	267	292	122	752	196	52
80-100	0	67	231	242	127	667	254	79
180-200	5	80	229	255	128	697	235	68
P11 0-20 *	0	97	334	287	140	858	91	51
80-100 *	0	129	390	254	97	870	83	47
180-200 *	0	71	418	331	103	923	42	35

TOPO 1

Tabela 3. Resultado de análise física em amostras de solos coletados em campo para vertente 2 (topo 2) – LABSOL – UNICAMP.

Amostra	AREIA							
	Muito Grossa	Grossa	Média	Fina	Muito Fina	AREIA TOTAL	ARGILA	SILTE
	g/kg							
P13 0-20	0	0	181	587	207	975	15	10
80-100	0	0	183	575	215	973	17	10
180-200	0	0	190	564	209	963	17	20
P14 0-20	0	0	212	566	195	973	17	10
80-100	0	0	228	548	195	971	17	12
180-200	0	6	236	534	197	973	19	8
P15 0-20	0	9	261	531	173	974	13	13
80-100	0	11	265	522	170	968	18	14
180-200	0	18	338	470	141	967	20	13
P16 0-20	0	15	212	533	213	973	12	15
80-100	0	23	236	478	226	963	23	14
180-200	0	20	240	478	216	954	28	18
P17 0-20	0	30	250	487	181	948	29	23
80-100	0	25	225	465	217	932	46	22
180-200	0	28	225	438	226	917	64	19
P18 0-20	0	14	187	512	234	947	30	23
80-100	0	11	180	486	241	918	53	29
180-200	0	19	237	463	190	909	63	28
P19 0-20	0	20	215	487	218	940	39	21
80-100	0	25	225	461	212	923	55	22
180-200	0	24	220	459	206	909	63	28
P20 0-20	0	21	212	476	233	942	37	21
80-100	0	24	227	455	213	919	53	28
180-200	0	35	281	430	170	916	54	30

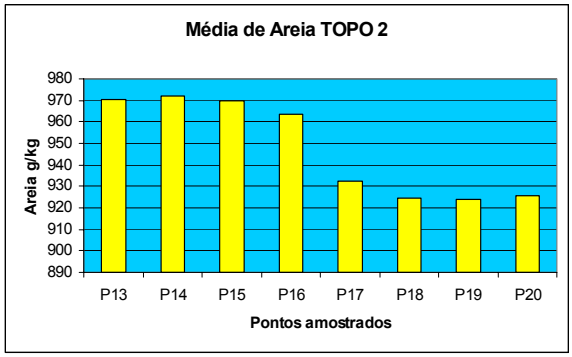
TOPO 2

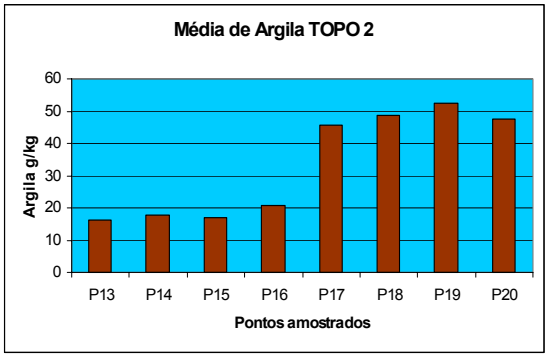
Os dados contidos nas duas tabelas acima demonstram que a hipótese do presente trabalho, de que os solos, juntamente com sua posição ao longo da vertente, são capazes de responder as variações fisionômicas das Savanas, está correta.

Assim, na primeira vertente, fica claro que a ocorrência de vegetação mais exuberante, do tipo Cerradão no topo, está diretamente ligada à presença de mais argila, o que contribui para melhores condições de armazenagem de água e maior presença de nutrientes para as espécies. Na medida em que se caminha para o vale, com menores cotas altimétricas, ocorre aumento do percentual de areia e redução da quantidade de argila, contribuindo assim para perda quantitativa e qualitativa da vegetação, resultando em fisionomias do tipo Cerrado, Campo-Cerrado e no ponto mais baixo (ponto 11 – Figura 2) formação de células de areais, também conhecidas como indícios de processo de desertificação.

Na segunda vertente, também pode ser observado aumento no percentual de argila a medida em que se caminha em direção ao ponto 20, ponto de maior altitude nesta topossequência, acompanhado por adensamento da vegetação de Savana, conforme constatado em campo.

Os gráficos seguintes procuram tornar as informações acima mais didáticas:





Gráficos 1 e 2. Valores médios de areia e argila nos pontos amostrados de 13 a 20.

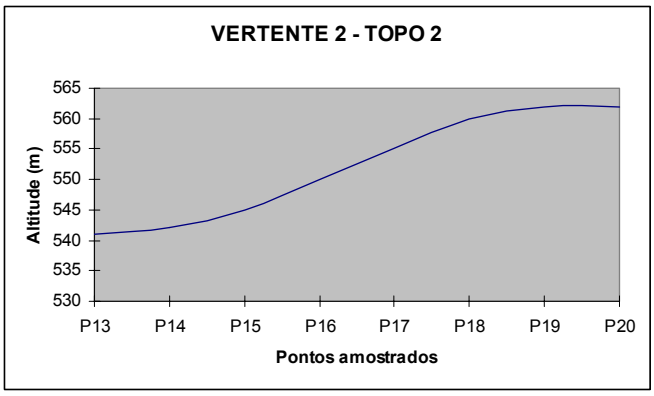


Gráfico 3. Toposseqüência 2 – Os dados de altitudes foram retirados da tabela 4, utilizando-se de informações de Folha Topográfica – escala 1:50.000 – IBGE: Luis Antonio e Porto Pulador.

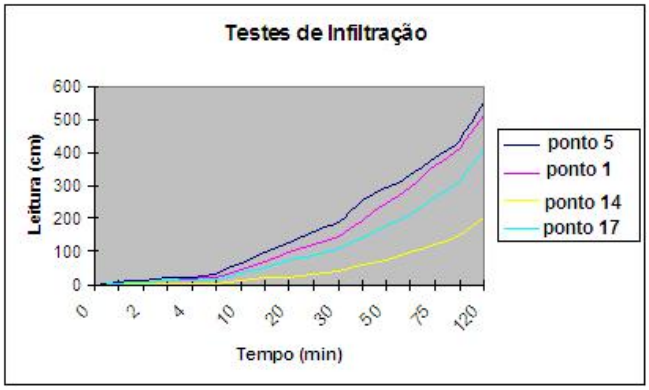
Tabela 4. Base para confecção dos gráficos 1 e 2 – altitude utilizada extraída de Folha Topográfica – escala 1:50.000 – IBGE: Luis Antonio e Porto Pulador.

MÉDIA DE CONSTITUINTES PARA TRÊS PROFUNDIDADES - TOPO 2				
Ponto	**Altitude (m)**	**Areia (g/kg)**	**Argila g/Kg**	**Silte g/Kg**
P13	541	970	16	14
P14	542	972	18	10
P15	545	970	17	13
P16	550	963	21	16
P17	555	932	46	22
P18	560	925	49	27
P19	562	924	52	24
P20	562	926	48	27

Por meio dos gráficos (Gráficos 1, 2 e 3) fica clara a relação entre concentração de argila no topo da vertente e de maior concentração de areia no fundo do vale.

Já os testes de infiltração refletiram resultados contrários aos esperados. Embora haja bibliografia vasta sobre o assunto e que aponta para tendência de maior infiltração em solos com maior teor de areia, uma vez que os diâmetros de seus grãos são maiores que os de grãos de argila, aumentando assim a porosidade do solo, resultados contrários foram encontrados nos testes realizados em campo (gráfico 4).

Gráfico 4. Testes de Infiltração, segundo método dos cilindros concêntricos em quatro pontos das vertentes selecionadas.

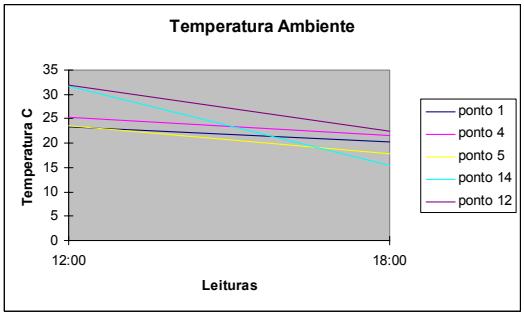


O que pode ser observado no gráfico acima é que os pontos 1 e 5, ambos localizados na toposseqüência 1 e com maior concentração de argila que os pontos 14 e 17, apresentaram maiores índices de infiltração.

Tais dados não refutam a hipótese do presente trabalho, mas aumentam a complexidade das análises, uma vez que outros elementos devem ser considerados, tais como a declividade da vertente, o número de raízes no solo, bem como as espécies vegetais presentes, a quantidade de matéria orgânica existente no solo, tamanho, esfericidade, arredondamento e grau de seleção de grãos, para melhor compreensão da dinâmica das relações dentro do sistema.

Um outro ponto importante da pesquisa se revela pelos dados de temperatura dos solos (Gráficos 5, 6 e 7).

Gráfico 5. Variação de temperatura ambiente nos pontos 1, 4, 5 e 12.



Gráficos 6. Variação de temperatura na profundidade de 0 - 10 cm de solo nos pontos 1, 4, 5 e 12.

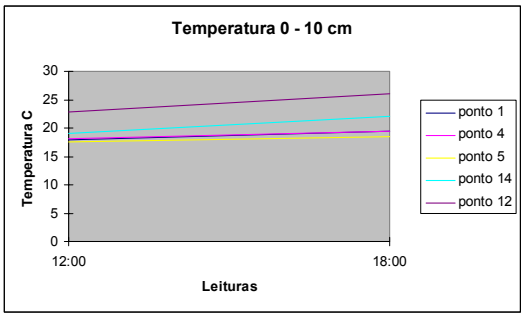
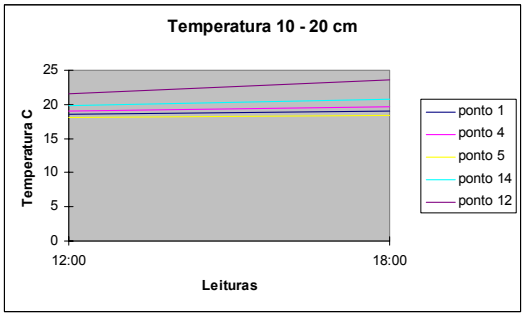


Gráfico 7. Variação de temperatura na profundidade de 10 – 20 cm de solo nos pontos 1, 4, 5 e 12.



Os gráficos acima demonstram que as variações de temperatura estão relacionadas à densidade de vegetação das fisionomias de Savanas. Assim, as temperaturas nos solos sob Cerradão, fisionomia mais densa, associada aos topos das vertentes e a maior concentração de argila, tendem a se manter mais estáveis que temperaturas em solos sob fisionomias menos densas tais como Cerrado e Campo-Cerrado, os quais se associam, conforme visto anteriormente, a cotas altimétricas mais baixas das toposseqüências, fundos de vale, e a maior concentração arenosa.

Estes dados são de total relevância para problemas ambientais de alta repercussão em trabalhos, livros, artigos e noticiários, tais como o processo de desertificação. O uso e ocupação desenfreados que não considere as associações entre os elementos apontados no presente trabalho aceleram tal processo.

O ponto 12 apresentou a maior variação de temperatura no solo. Como visto anteriormente, trata-se de local com formações de células de areais, ou seja, área sem cobertura vegetal, com menor e maior concentração de argila e areia respectivamente. Saber de que forma tais variações, visto que nos pontos arenosos tenderam a ser superiores ao dobro das variações em solos com maior teor de argila (tabela 5), afetam no desenvolvimento da vida, reprodução e germinação das espécies das Savanas paulistas, é fundamental para o planejamento que vise alcançar o equilíbrio nas relações entre Sistema Sócio- Econômico e Geossitema e este saber só pode se dar a partir da produção de conhecimento multidisciplinar.

Tabela 5 . Variação de temperatura ambiente e em solos de diferentes texturas, em diferentes unidades de vertente para os pontos 1, 4, 5, 14 e 12, entre 12:00 e 18:00 horas. Os valores demonstrados expressos pela seguinte equação: temperatura 18:00 – temperatura 12:00 = X.

Variação de temperatura em C entre 12:00 e 18:00					
Temperatura	Ponto 1	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 14	Ponto 12
ambiente	-3	-3,7	-5,8	-16,3	-9,6
0 - 10 cm	1,4	1,3	0,9	3	3,3
10 - 20 cm	0,6	0,6	0,3	1	2

Assim, na busca do entendimento do real, há que se levar em conta a complexidade inerente ao sistema. Não se deve fragmentá-lo, mas sim, procurar apreendê-lo enquanto totalidade, almejando entender o funcionamento dos elementos, de seus atributos e de suas complexas relações.

O clima é um elemento fundamental para o entendimento da organização espacial, no entanto não pode responder sozinho pela mesma, nem o solo, nem a topografia, nem o próprio homem. Este é o desafio que se coloca ao Geógrafo, o de entender o meio ambiente segundo a organicidade do mesmo, para assim propor alternativas a fim de solucionar ou reduzir problemas e desequilíbrios, frutos de relações desiguais entre elementos sistêmicos, voltando-se para a busca do equilíbrio de tais relações.

REFERÊNCIAS

Deve-se usar preferencialmente as Normas de elaboração de referências da ABNT- NBR 6023 (agosto de 2002)

AB´SÁBER, A – Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Ateliê Editorial, 2003.

_____. Os mecanismos da desintegração das paisagens tropicais no Pleistoceno. Inter-Fácies Escritos e Documentos, São José do Rio Preto, IBILCE-UNESP, n. 4, 1979.

_____ . Contribuição a geomorfologia da área do Cerrado. In: FERRI, M. G – Simpósio Sobre o Cerrado. São Paulo: Edusp, 1963. p.117-124.

BERTALANFY, L. Von. - Teoria geral dos sistemas. Petrópolis: Vozes, 1973. 351p.

CAMARGO, - Metodologia de análises granulométricas. EMBRAPA: 1986.

CHRISTOFOLETTI, A. - Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

_____ . Análise de sistemas em geografia. São Paulo: Editora Hucitec/Edusp, 1979.

_____ . Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo: Edgar Blücher ltda, 1999.

DYLIK, J. Notion du versant en Géomorphologie. Bull. De L'Acad. Polonaise dês Sciences, Paris, 1968.

MONTEIRO, C. A. de F. – Geossistemas: a história de uma procura, São Paulo: Contexto, 2000.

MONIZ, Antonio C. – Elementos de Pedologia, coordenado por Antonio C. Moniz; Autores, H. Penna Medina e outros – São Paulo, Polígono, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1972.

PEREZ FILHO, A. et al – Análise de uma toposseqüência de solo no Vale do Mogiguaçu. Revista de Geociências: p. 33-41.UNESP/SP, 1983.

_____ . As relações solo-relevo na porção centro-oriental do estado de São Paulo. São Paulo, 1987. (Tese Doutorado) Depto. Geografia FFLCH – USP.

VIADANA, A. G. – A Teoria dos Refúgios Florestais: aplicada ao estado de São Paulo. Rio Claro, 2000.